

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 1 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500851

研究課題名（和文） 理工系学生に対する大学から産業界への接続教育に関する研究

研究課題名（英文） Research on bridging education from university to industry for science and engineering course students

研究代表者

赤羽 正雄（AKAHANE MASAO）

信州大学・国際交流センター・教授

研究者番号：40467197

研究成果の概要（和文）：理工系学生の主たる就職先となる製造業等において、修士課程修了者を歓迎し、博士課程修了者は敬遠するという求人格差があり、博士課程修了者の就職難が社会問題化している。本研究では、求人格差の要因を究明し、その要因を補完する事前教育を長期インターンシップに参加する博士課程学生に行った。インターンシップ後に当該企業に職を得ることができた学生の追跡調査を行い、“大学から産業界への接続教育”の完成度を高めた。

研究成果の概要（英文）：In the manufacturing industry, as places of employment for science and engineering course students, there is a tendency that doctor's course students are avoided though master's course graduates are welcomed. In this research, the factors of the job offer gap were specified and the doctor's course students were pre-educated prior to internship over three months. A follow-up survey of the students who were able to get a job in the company after the internship was carried out. Reflecting on those results, we can better bridge the gap between university and industry, and the perfection level of the bridging education was upgraded.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2010年度 | 700,000   | 210,000 | 910,000   |
| 2011年度 | 1,000,000 | 300,000 | 1,300,000 |
| 2012年度 | 1,300,000 | 390,000 | 1,690,000 |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 総計     | 3,000,000 | 900,000 | 3,900,000 |

研究分野：研究開発戦略論、技術経営論

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学、科学教育

キーワード：理工系博士人材のキャリアパス、社会人基礎力、大学から産業界への接続教育、博士課程修了者の就職問題、ポスドク

## 1. 研究開始当初の背景

製造業を中心とする理工系学生の就職先となっている多くの企業において、修士課程修了者を歓迎し、博士課程修了者は敬遠するという傾向が強く、博士課程修了者の就職難と

いう大きな社会問題、所謂ポスドク問題が生じている。この求人格差を生じさせている根本的な要因の究明、大学において真に為すべき社会人基礎力教育内容の導出などを通じ、大学から産業界への接続性を高めた教育を

実施し、産業社会において早期にイノベーションの創出に寄与できる人材を育成輩出することが期待されている。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、求人格差を生じさせている根本的要因を究明し、現在実施されている社会人基礎力教育に不足している事項を導出し、その検証をする。そして、博士課程修了者の資質、能力と産業界のニーズとの接続性を高める上で、有効な教育内容の一端を明らかにし、大学において真に為すべき社会人基礎力教育としてシラバスに反映させるべき知見を得ることにある。

## 3. 研究の方法

(1) 本研究目的とは別の目的をもって行われ公表されている大規模な調査報告書から、修士課程修了者と博士課程修了者に対する企業の求人格差（修士課程修了者は多く採用したい、博士課程修了者は敬遠したい・・・）を生じさせている根本的な要因を抽出するという観点で、再分析する対象となりうる調査報告書を収集し、調査報告データの再分析を行う。更に調査報告データを補完するため、先進大学の状況および専門家へのヒアリング等を行うことにより、求人格差の主因を明示化する。

(2) 上記3. (1) より明示化された求人格差の主因を補完する内容を取り入れた教育を、現在本学において実施中の科学技術振興調整費：若手研究者養成システム改革「イノベーション創出若手研究人材育成」プログラムに参加する博士課程学生（ポスドクも含む）に対して、インターシップ事前教育として行う。インターシップ経験後に就職した学生に関してフォローアップ調査を行い、インターシップでの状況、企業からの反応等を確認しつつ、主因および事前教育の妥当性・有効性の検証をする。

(3) 研究分担者所属大学の大学院で開講されている「融合特別講義」は、技術とマネジメントの融合を図って新しいイノベーションの潮流を学習する科目として位置づけられており、事例的講義を通じて実社会における問題の所在、問題解決の方法論の一端とリーダーシップのあり方などを学ぶことを目標としている。大学から産業界への接続教育の一つといえ、受講する院生に人気の高い科目でもある。その講義内容を分析し、より完成度の高い接続教育とするための検証および提案を行う。

(4) 海外からの留学生の博士課程の構成比率が大きいことから、アジア人材資金構想に

よる教育プログラムにおいて社会人基礎力の養成および就職支援に関わった大学教員、企業担当者へのヒアリング、キャリア教育等に関する講演および文献調査、ヒアリング等により、留学生の日本の産業界への適応度を高める特殊事項を見出す。

## 4. 研究成果

(1) 下記①②の調査研究結果より、修士課程修了者と博士課程修了者の企業の求人格差の主因は、博士課程学生が在学中に得た高度専門知識より修士課程修了後に3年間の企業実務経験の中で得た実践的基礎力がより重視された結果であることが判明した。その概念は図1に示すとおりである。

①再分析する対象としての調査報告書として約60件（ポスドクに関する進路動向8機関調査、研究活動および生活実態分析、雇用状況調査、研究人材の現状と課題の調査、ノンアカデミック・キャリアパスに関する調査、理学系博士課程修了者のキャリアパス調査、博士課程修了者の進路動向調査、ポスドクのキャリア選択調査、民間企業の研究活動に関する調査、理工系大学院の教育に関する国際比較調査、科学技術人材の活動実態に関する日米比較分析、博士課程修了者の就業構造に関する日米比較の試み、等）を収集し、データの切り出しを行い、抽出項目の類別と体系化を行った。

②文部科学省「科学技術関係人材のキャリアパス多様化促進事業」（H21年が最終年度）で効果が高いと評価された採択機関を訪問し、事業終了以降の博士課程学生・ポスドクへのキャリアパス多様化支援の実態、課題等に関してのヒアリング調査、経営学の専門家および企業経験のある大学教員から、大学卒業生・大学院修了者が具備すべき能力に関してのヒアリング調査を行った。

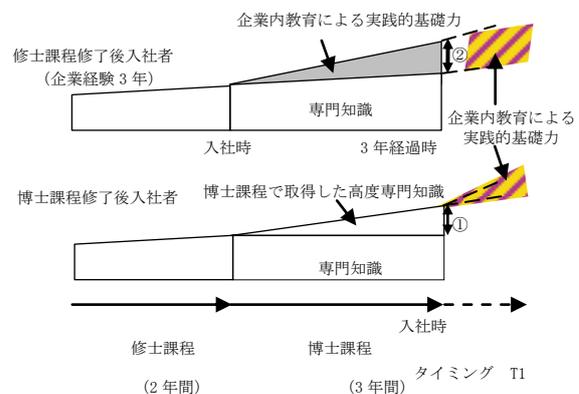


図1. 求人格差の概念図

(2) 上記4. (1) より見出された主因を補完するべく、企業内教育により習得される実践的基礎力のうち、大学教育で修得可能な知識について、現在本学イノベーション創発人材育成センターにおいて実施中の「イノベーション創出若手研究人材育成」プログラムに参加する博士課程学生に対して、長期インターシップ事前教育として行った。参加学生がインターシップ後に実習先企業に就職できた確率が非常に高かったことから、長期インターシップを経て、企業に採用された11名を対象にして追跡調査が行われた。

①「仕事をする上で求められている能力」とされている9項目（1：研究プロジェクトの企画・マネジメント力、2：研究能力・経験、3：専門分野の知識、4：専門分野以外の幅広い知識、5：論理的な思考力、6：プレゼンテーション能力、7：主体性・行動力、8：コミュニケーション能力、9：即戦力）が、採用時および現在において、博士課程修了者、及びその上司の双方がどのように評価しているかを各々0～4（評価大）の5レベルで質問した。大学院博士課程修了者9名、上司5名から回答を得、それらの回答を踏まえ、大学院博士課程修了者、及びその上司双方から面接を行える、4つのケースを対象にヒアリング調査を実施し、個別に分析した。その結果、「専門性」に関しては、いずれの企業も自己の専門分野に加えて、専門分野以外の分野を高めることにより得られる一般的な能力を重視している。一方、「研究企画・マネジメント能力」については大学での就職時には求めていないことなどが判明した。（詳細は、末尾の学会発表①を参照）

②「企業に就職した現在において、大学院教育（博士課程）で充実させるべきことは何か」を9項目（1：専門知識、2：専門外の知識、3：企業活動全般に関する知識、4：研究成果の事業化知識、5：プレゼン能力、6：基礎的教養、7：語学力、8：国内インターシップ、9：海外インターシップ）について、各々0～4（充実実用度大）の5レベルで、本人（博士課程修了者）および上司に質問をした。図2は回答を得た本人9人と上司5人の各々の平均値であり、外周がレベル4となっている。上司即ち企業としては、博士人材に、研究成果の実用化知識、海外インターシップよりは寧ろ基礎知識、専門外知識、基礎的教養等を本人の感覚以上に期待している。また、両者共通して、プレゼンテーション能力と語学力の強化を望んでいる。上記の①の結果と合わせて、専門性、周辺領域の知識、一般教養、論理的思考、コミュニケーション、協調性などを企業側は重視して

いることが確認できた一方、研究開発・マネジメント能力については大学で重点的に学んでおくべき内容とは必ずしも位置づけられていないことが伺え、これらを接続教育内容に反映させた。

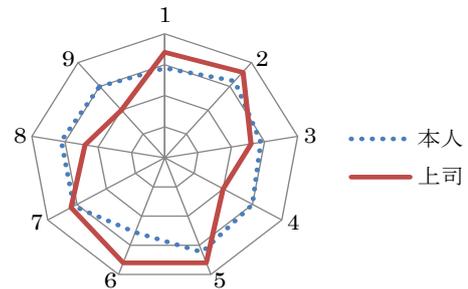


図2 大学院教育に求めるもの

(3) 産業界への接続教育に関する事例研究として、研究分担者所属大学の大学院授業「融合特別講義」の考察と改良したシラバスの提案を行った。実務家の視点と教師の視点からの相乗効果により、活きた事象が扱われる非常に効果的な接続教育であることが確認できた。しかし、各講演は独立しており、本来教育すべき全ての内容が網羅されてはならず、空白領域が生じていた。空白領域を特定し、追加すべき講義と企業へのインターシップを組み込んだ更に効果的な授業内容が提示された。

#### ①講義の位置づけと授業内容の確認

大学院で開講されている「融合特別講義」は、学部で実施されている「工学と経営学の融合教育」をさらに高度化することを狙い、技術とマネジメントの融合を図って新しいイノベーションの潮流を学習する科目として位置づけている。事例的講義を通じて実社会における問題の所在、問題解決の方法論の一端とリーダーシップのあり方などを学ぶことを目標にしており、受講する院生に人気の高い科目の一つとなっている。授業は、受講者に親近感のある地域の大企業と中小・中堅企業の企業経営者などの6人を外部講師として順次迎え、企業などで日常的に行われている技術開発、製品開発、組織・経営上の問題点等をどのように発見、分析し、解決したのか、また解決しようとしているのかを事例として話して頂き、受講者は、講演受講後にレポート（講義全般の概要、自分が最も感銘を受けた点とその理由、講師と議論したいと思ったこと）を作成する。外部講師の講演の次週に担当教員が、講演内容を大学院生と議論する機会を設け、講演内容を「技

術経営」の理論の枠組みで理解するようにして、学習効果を高めていく方式を取っている。具体的には、担当教員による第1講「イノベーションと企業経営」で、イノベーションの基本と技術開発の概要を学んだ後、外部講師の講演と担当教員による事後講義を5回繰り返して進めていく。

2011年度においては、地域の中堅・中小企業がどのように発展してきたのかの観点から『技術開発企業の挑戦と人材育成』、精密機械加工から洋酒販売まで幅広く手掛けている企業経営者による『事業の多角化』、地方にいても一流の仕事ができるとの視点から地域の優良企業で航空宇宙ロケットの専門家としてグローバルに活躍している技術者の講演、地域を代表する大企業の社長・会長を歴任された講師による日本の製造業に対する問題意識の提示などにより構成されていた。

### ②技術経営（MOT）との整合性と分析

本講義をMOTの視点から解釈し、それをMOT的な意味でより完全な形のシラバスとすることが一つの目的であり、経営学（戦略論と組織論）を基盤として著された“MOT [技術経営]入門(延岡健太郎著)”で議論されている項目を一つのMOTモデルとして採用し、MOT全般論、戦略、マネジメント、外部との関係性の観点から合計12の項目をとりあげた。本講義の各講演者がどの項目に関して語られたかを、○印を付して表1に示した。

「技術戦略」のように多くの講演者が語り、事後講義も含めて充分議論された項目がある一方、「製品アーキテクチャ」「マーケティング」「人材育成」項目のように各一人の講演者が触れたのみで、不十分であったことから、事後講義で補足説明を行っていた項目もあった。しかしながら、時間的制約もあり、「価値創造・価値獲得」「組織能力開発」「知財戦略」「リスクマネジメント」に関しては議論がなされていなかった。

### ③効果的な授業への再編成

企業経営者、企業の技術開発責任者による事実に基づく講演は、迫力感とリアリティがあり、学生にとって興味深い講演となっていた。事実、受講した多くの学生は、企業経営者から実際に自分の会社で直面している問題や課題、問題意識を生で聴くことができたのは有意義だったとの意見を持ち、通常の講義科目は教師の視点から語られるのに対し、外部講師は実社会からの視点で語っていると素直に感じており、『感銘を受けた』との印象に至っている。担当教員が培ってきた人脈の活用と数年に亘る講演により推敲された授業内容となっていることが確認できた。一方、一つの限界も見えてくる。自ら経験し

た新事業開発、技術開発などの体験を話して頂くことになることから、事後講義で内容理解の促進、関連知識の補強を行い、大きな成果と学生の満足感を引き出し得たとしても、表1に示した12項目を全て含めることはできず、空白部分が残ってしまっている。

そこで、不足分野を補完するため、当該分野を専門とする大学教員による講義を追加させること、教員の視点から実社会の視点からの授業へとの変革を更に一步進め、実社会の実体験として夏期休暇中のインターンシップなどを組み入れた通年科目に再編成することが提示され、これにより完成度の高い接続教育がなされることが期待できることになった。

表1 各講演者の講演内容

|               | 教員 | 講演者 A | 講演者 B | 講演者 C | 講演者 D | 講演者 E | 講演者 F |
|---------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 価値創造・価値獲得     |    |       |       |       |       |       |       |
| 製品アーキテクチャ     | ○  |       |       |       |       |       | ○     |
| 組織能力開発        |    |       |       |       |       |       |       |
| 技術開発          | ○  | ○     | ○     | ○     |       | ○     | ○     |
| イノベーション       | ○  | ○     |       |       |       |       |       |
| マーケティング戦略     | ○  |       |       |       | ○     |       |       |
| プロセス・プロジェクト管理 |    | ○     | ○     |       | ○     |       | ○     |
| 人材育成          | ○  |       | ○     |       |       |       |       |
| アライアンス戦略      |    |       | ○     | ○     | ○     |       |       |
| 知財戦略          |    |       |       |       |       |       |       |
| リスクマネジメント     |    |       |       |       |       |       |       |
| グローバル展開       |    |       | ○     |       | ○     |       | ○     |

(4) 日本の産業界のニーズに適応する留学生を育成するための調査研究を行い、日本で就業する意志を持つ留学生を対象にした産業界への付加すべき接続教育として以下の5項目導出した。

### ①日本社会の就労観の指導

就労観はその社会を構成する文化要素の一つであり、国によってある程度の差異が見られる。日本の特異な点としては、「勤務して

いる会社への忠誠心の要求」「長時間労働の是認」「自己の成長と会社の成長・発展を重ね合わせる姿勢」「若い時点での待遇の低さの是認など」が挙げられ、これらの日本社会の就労観に関する知識と理解不足が、留学生が困難に遭遇する原因の一つとなっている。日本社会の就労観を厳しく指導して定着させることではなく、日本には自国の社会とは異なった就労観があり、外国人社員はその就労観を持つ人々の中で働いていくのだという事実を伝え、さらにその状況への対応方法を教えることが必要である。企業人の講義、様々な職場内の状況においてどのように対応するのが妥当かを留学生自身に考え行動させるロールプレイ形式の授業などを通じ、留学生自身に意識させることが必要である。

#### ②内容の濃い日本人学生・留学生間交流ができる環境整備

研究室文化すなわち留学生が所属する研究室で学生たちが作り上げている文化のなかで日本人学生と交流できる環境、日本人学生と留学生との共同作業によるハイレベルの課題作成を重視し、奨励する環境などを整備することが重要である。これらの言語や考え方の相違を超えた作業により、コンピテンシーの有効な磨きあげに繋がってくる。

#### ③自己表現指導を兼ねたビジネス日本語教育

ハイレベルの敬語運用やその業界の専門用語の習得などのビジネス日本語指導は、時間が許すのであれば望ましいが、留学生の弱点とされている効果的な自己表現をビジネス日本語を用いてできるようになることを目指すことが有益である。留学生の発話から傲慢さ、自慢といったコミュニケーション上の負の側面を感じてしまう日本人は多い。どうすれば好感が持てる自己表現になるかは留学生自身では非常に判断に迷うところであり、相手に失礼にならないよう配慮しながら話すスキルの授与が必要である。

#### ④正確な自己評価指導

一般的に日本の企業は、大学卒業時点での「学生の完成度」よりも「トレイナビリティ」「今後の成長性」など入社後の伸びを重視する傾向がある。そのため、「卒業時点では自分が優れているか」という強い自己表現をする留学生は避けられやすい。留学生に日本企業ではどのような要素・姿勢が高く評価されるかを伝えることである。「打たれ強い」「様々な方法を使って核心の情報に近づいていく技術を持っている」「言われなくてもできる」「自ら課題を設定し、解決のためにチームで行動できる人材」などは、言葉だけで理解することは難しく、様々なケース

を提示し、そこでどのように行動することが望まれるかを見せ、自分たちにそれが可能なかを考えさせる必要がある。そのうえで留学生自身に「自分は日本の企業で望まれるどの要素を多く持っているか」を考えさせ、妥当な自己評価ができるようにしていく。

#### ⑤外国人社員向け評価基準作成

現在、高く評価されて日本の大企業に就職した留学生が、低い給与水準と希望外の業務内容に不満を感じ、数年で転職してしまうケースがよく見られる。将来性を見てじっくり育てようという日本企業の意識と、若いうちから自己の力を最大限発揮し、同時に評価してもらおうという留学生の意識のミスマッチによるものである。このミスマッチ解消のためには、外国人社員向け評価基準を構築し明示するなど日本企業の側でも変革が求められる。日本人社員でも終身雇用の意識は薄れつつあるが、外国人社員にはその意識は極めて薄い。優秀な外国人社員を引き留めるには、日本企業は外国人社員向けに新たに作成した評価基準をもとに、その評価を待遇条件に反映させていく必要がある。日本人社員と外国人社員を同じ評価基準で評価することに無理があり、今後、外国人社員の持つ発想力、コネクション、言語能力、多様性などを有効に活かせるよう日本企業も変わる決意と努力が必要である。

以上の5項目を取り入れた教育内容を持つ接続教育を日本で就業する意思のある留学生向けに実施することが提示された。(詳細は、末尾の雑誌論文①を参照)

本研究の一部については既報となっている。人材育成学会での研究発表、論文掲載、本学電子紀要への論文掲載を行うことにより本課題の研究計画は達成された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 佐藤友則、留学生を対象とした産業界への接続教育について、信州大学国際交流センター電子紀要、査読有、#7、2013、<http://www.shinshu-u.ac.jp/instituti-on/suic/aboutus/library/>
- ② 山縣宏寿 三代沢正 赤羽正雄、理工系博士課程大学院生に対する、大学から産業界への接続教育に関する研究、人材育成学会第10回年次大会論文集、査読無、p81-86 2012.12

[学会発表] (計1件)

- ① 赤羽正雄、三代沢正、山縣宏寿 (口頭発

表)、理工系博士課程大学院生に対する、  
大学から産業界への接続教育に関する研  
究、人材育成学会 第 10 回年次大会  
(於：立教大学)、2012 年 12 月 9 日

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

赤羽 正雄 (AKAHANE MASAO)

信州大学・国際交流センター・教授

研究者番号：40467197

### (2) 研究分担者

三代沢 正 (MIYOSAWA TADASHI)

諏訪東京理科大学・経営情報学部・准教授

研究者番号：00585953

佐藤 友則 (SATO TOMONORI)

信州大学・国際交流センター・准教授

研究者番号：10313868

山縣 宏寿 (YAMAGATA HIROHISA)

諏訪東京理科大学・経営情報学部・講師

研究者番号：80588773